

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND  
 DEUTSCHES PATENTAMT



Int. Cl.:

G 01 p, 3/36  
 G 05 d, 1/02; B 60 t, 8/02;  
 B 60 k, 27/00; B 62 d, 15/00;  
 G 08 g, 1/00

Deutsche Kl.: 42 o, 13/10  
 42 r2, 1/00; 63 c, 53/07;  
 63 c, 19/01; 63 c, 47;  
 74 d1, 1/00

# Offenlegungsschrift 2215 576

Aktenzeichen: P 22 15 576.6-52

Anmeldestag: 30. März 1972

Offenlegungstag: 11. Oktober 1973

Ausstellungsriorität: —

Unionspriorität

Datum: —

Land: —

Aktenzeichen: —

Bezeichnung: Verfahren und Einrichtungen zum Messen, Regeln und/oder Anzeigen der Bewegung von Landfahrzeugen

Zusatz zu: —

Ausscheidung aus: —

Anmelder: Ernst Leitz GmbH, 6330 Wetzlar

Vertreter gem. § 16 PatG: —

Als Erfinder benannt: Heitmann, Knut, Dipl.-Ing.; Schneider, Eckart; 6330 Wetzlar;  
 Antrag auf Nichtnennung

Prüfungsantrag gemäß § 28 b PatG ist gestellt

# ERNST LEITZ GMBH

Unser Zeichen: A 1851/B 2723 2215576  
Pat Se/GG

633 Wetzlar, den, 23. März 1972.  
Postfach 210/211

## Verfahren und Einrichtungen zum Messen, Regeln und/oder Anzeigen der Bewegung von Landfahrzeugen

Die Erfindung betrifft Verfahren sowie Einrichtungen zum Messen, Regeln und/oder Anzeigen der Bewegung von Landfahrzeugen gegenüber vorzugsweise unmarkierter Umgebung.

Solche Verfahren und Einrichtungen sind an sich bereits bekannt. Dabei ist zu unterscheiden zwischen Verfahren, die sich auf den Blockierschutz beziehen, solchen, die durch einen Eingriff in das Steuersystem unerwünschte Richtungsänderungen kompensieren, sowie solchen, die Informationen über das Verhalten der übrigen Verkehrsteilnehmer anzeigen und in Gefahrensituationen in Steuer-, Brems- oder Antriebssystem automatisch eingreifen.

Wird beim Bremsen eines Fahrzeuges die maximal verfügbare Reibungskraft zwischen Laufglied (z.B. Rad oder Kette) und Straße überschritten, so verlieren diese ihre Haftung auf der Straßenoberfläche. Die Haftreibung geht in die kleinere Gleitreibung über, die Laufglieder kommen schlimmstenfalls zum Stillstand, so daß das Fahrzeug über die Straßenoberfläche gleitet. Dadurch wird nicht nur die erzielbare Bremsverzögerung verkleinert, sondern auch die verfügbare Seitenführungs kraft, so daß das Fahrzeug praktisch nicht mehr lenkbar ist und ins Schleudern gerät. Die Gefahr des Blockierens der Laufglieder ist besonders groß, wenn der Reibungskoeffizient zwischen den Laufgliedern und der Straßenoberfläche klein ist, wie z.B. bei schmieriger Straße oder Glatteis.

Wird ein Fahrzeug abgebremst, so ist infolge der Deformation

23.3.1972.

2215576

der Laufglieder stets ein gewisser Schlupf vorhanden, d.h. die Umfangsgeschwindigkeit der Laufglieder ist beim Bremsen stets kleiner als die Fahrzeuggeschwindigkeit. Die größte Haftung auf der Straße wird bekanntlich je nach der Beschaffenheit von Laufglied und Straße bei Schlupfwerten zwischen 10% und 30% erreicht. Im Falle des vollständigen Blockierens dagegen ist der Schlupf 100%. Die Seitenführungskraft nimmt mit zunehmendem Schlupf stetig auf Null ab, ist bei den genannten Schlupfwerten zwischen 10% und 30% aber noch ausreichend hoch. Daraus resultiert die Aufgabe einer Blockierschutzeinrichtung, unabhängig von der durch den Fahrer ausgeübten Pedalkraft die Bremskräfte im Fahrzeug so zu regeln, daß immer der optimale Schlupf eingestellt wird. Die besten Ergebnisse erzielt man dabei, wenn alle Laufglieder unabhängig voneinander geregelt werden.

Nach dem Stand der Technik ist die tatsächliche Fahrgeschwindigkeit und damit der Schlupf direkt nur mit großem Aufwand, d.h. mit Hilfe eines ungebremst mitlaufenden fünften Rades oder einer Kreiselplattform zu messen. Man zieht deshalb als Kriterium für den Beginn des Blockierens die in diesem Falle auftretende starke Winkelverzögerung des Rades heran. Diese Verzögerung röhrt davon her, daß beim Übergang in das Blockieren die Bremskraft nicht mehr auf die große Masse des Fahrzeuges, sondern nur noch auf die viel kleinere Masse des Rades wirkt. Umgekehrt unterliegt das Rad einer sehr starken Winkelbeschleunigung, wenn es durch plötzliches Lösen der Bremse wieder aus dem blockierten Zustand herausgeführt wird. Bei einer derartigen bekannten Blockierschutzeinrichtung ist an jedem Rad ein induktiver Impulsaufnehmer als Drehzahlgeber vorgesehen.

Nachteilig ist bei diesen Verfahren, daß die Informationen über die Fahrzeuggbewegung nur indirekt über Beschleunigungsmessungen gewonnen werden. Die Ableitung der Fahrzeug-

23.3.1972.

2215576

geschwindigkeit ist zwangsläufig ungenau, weil störende Parameter, wie Reifendruck, Reifenprofil, Fahrzeugbelastung und dergl., als Fehler in die Messung mit eingehen. Man erreicht deshalb nur ein Oszillieren der Bremskraft um den an sich gewünschten optimalen Schlupf herum.

Andererseits ist eine sehr wichtige Maßnahme zur Erhöhung der Verkehrssicherheit die Messung des Abstandes zum vorausfahrenden Fahrzeug und Erzeugung von Warn- und Steuersignalen bei Unterschreitung eines auf die Geschwindigkeit des eigenen Fahrzeuges bezogenen Sicherheitsabstandes. Bekannte Systeme, die ohne an der Straße angebrachte Hilfsmittel auskommen, haben prinzipielle Nachteile: Wegen der geradlinigen Ausbreitung der für die Abstandsmessung infrage kommenden Strahlen (IR, Radar, Laser) ist eine Abstandsmessung bei Kurven und Kuppen nicht durchführbar. Außerdem besteht die Gefahr, daß Gegenverkehr, Bäume, Straßenränder, Brücken und dergl. die Messung verfälschen. Als Abhilfe ist nur bekannt, Straße und fremde Fahrzeuge mit speziellen aufwendigen Hilfseinrichtungen zu versehen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, Verfahren und Einrichtungen der eingangs genannten Art anzugeben, welche durch direkte berührungslose Geschwindigkeits- und/oder Abstandsmessung gegenüber unmarkierter Umgebung die nachteiligen Unsicherheiten bekannter Verfahren vermeiden und die sich in besonders einfacher und wirtschaftlicher Weise realisieren lassen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Bewegung mindestens einer Bildstruktur der Umgebung relativ zum Fahrzeug mittels einer Rasterstruktur eines optischen Korrelatorsystems sowie diesem nachgeschalteter fotoelektrischer Empfänger in der Bewegung proportionale elektrische Gegentaktsignale umgewandelt wird, daß dann diese Signale

23.3.1972.

2215576

in an sich bekannter Weise von ihren Gleichtaktanteilen bzw. Störsignalen befreit werden und daß die Signale anschließend - gegebenenfalls zusammen mit aus anderen Meßgrößen gewonnenen Signalen - einem die Bewegung des Fahrzeuges beeinflussenden Servo- und/oder Anzeigesystem als Eingangssignale zugeführt werden.

Kennzeichnend für weitere Ausführungsformen des Verfahrens ist, daß zum Erfassen des Schlupfes der Laufglieder eines Fahrzeuges das optische Korrelatorsystem die Bewegung über Grund in geschwindigkeitsproportionale Signale umsetzt, daß diese Signale mit der Bewegung der das Fahrzeug treibenden und/oder bremsenden Laufglieder proportionalen Signalen verglichen werden und daß aus diesem Vergleich Eingangssignale für ein Servosystem abgeleitet werden, welches Antrieb oder Bremsen zum Zwecke des Erreichens eines bestimmten Sollwertes des Schlupfes zwischen Laufglied und Grund beeinflußt.

Zum vorzeichenrichtigen Erfassen des unerwünschten Seitenabtriebes setzt das optische Korrelatorsystem die Bewegung über Grund quer zur gewünschten Fahrtrichtung in zur Querbewegung proportionale elektrische Signale um, wobei diese Signale entweder bei Nachführung der Meßrichtung des Korrelatorsystems quer zum Sollwert der Fahrtrichtung direkt erhalten oder durch Ableitung aus der Richtungsdifferenz zwischen Meß- und Sollrichtung rechnerisch ermittelt werden. Diese Signale werden einem die Fahrtrichtung beeinflussenden Servosystem zugeführt.

Zum Anpassen von Bremsen und Antrieb an die wechselnden Fahrbedingungen beim Kurvenfahren wird der Seitenabtrieb mittels des optischen Korrelatorsystems in zur Bewegung über Grund quer zur gewünschten Fahrtrichtung proportionale vorzeichenrichtige Signale umgesetzt und diese Signale werden in

23.3.1972.

2215576

Kombination mit Signalen, die vorzugsweise der Fahrzeuggeschwindigkeit, dem Schlupf in Fahrtrichtung sowie dem Einschlagwinkel der Lenkung proportional sind, einem Antriebs- bzw. Bremssystem und/oder die Lenkung beeinflussenden Servosystem zugeführt. Ferner werden diese Signale zur laufenden Anzeige der Differenz zwischen maximal möglicher und tatsächlicher Kurvengeschwindigkeit verwendet.

Zum Zwecke der Abstandsmessung zwischen dem Fahrzeug und einem in Fahrtrichtung befindlichen Hindernis wird mit mindestens einem optischen Korrelatorsystem eine Bildstruktur des Hindernisses erfaßt und es werden Signale über Entfernung, über die Relativgeschwindigkeit in Fahrtrichtung und über die Relativgeschwindigkeit quer zur Fahrtrichtung zwischen Fahrzeug und Hindernis gewonnen, die nach dem Vergleich mit der Geschwindigkeit des eigenen Fahrzeuges über Grund einem die Geschwindigkeit des eigenen Fahrzeuges beeinflussenden Servosystem und/oder einer Anzeige- und/oder Warneinrichtung zugeführt werden.

Um die Annäherungsgeschwindigkeit nachfolgender Fahrzeuge zu erfassen, wird mittels eines nach hinten gerichteten optischen Korrelatorsystems mindestens eine Struktur des nachfolgenden Fahrzeuges ausgewertet, und es werden seiner Annäherungsgeschwindigkeit und Entfernung proportionale elektrische Signale erzeugt, die nach einem Vergleich mit der Geschwindigkeit des eigenen Fahrzeuges einer Anzeige- und/oder Warneinrichtung zugeführt werden.

Ausführungsbeispiele für Einrichtungen zur Durchführung der oben beschriebenen Verfahren sind in den Zeichnungen schematisch dargestellt und nachfolgend beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine Einrichtung zur Messung und Auswertung des Schlupfes in Fahrtrichtung,

Fig. 2 ein Funktionsschema der Vorrichtung nach Fig. 1,

23.3.1972.

2215576

**Fig. 3** eine beispielsweise Anordnung des optischen Korrelatorsystems,

**Fig. 4** eine Regeleinrichtung zur Ausschaltung ungewünschter Fahrtrichtungsänderungen,

**Fig. 5** eine Einrichtung zum Anpassen der Wirkungen von Bremsen und Antrieb an die wechselnden Fahrbedingungen beim Kurvenfahren,

**Fig. 6** Skizzen zur Erläuterung einer Antikollisionseinrichtung,

**Fig. 7** das Funktionsschema einer Einrichtung mit optischen Korrelatorsystemen zur Vermeidung von Kollisionen mit in Fahrtrichtung befindlichen Hindernissen.

In Fig.1 ist ein nach unten gerichtetes optisches Geschwindigkeitskorrelatorsystem 1 dargestellt, das unabhängig von seinem Abstand zum Grund die Fahrgeschwindigkeit in Vorwärtsrichtung über Grund berührungslos mißt. An den vier Rädern des dargestellten Fahrzeuges ist je ein Drehzahlgeber 2, 3, 4, 5 montiert, deren Ausgangssignale zusammen mit den Ausgangssignalen des Korrelatorsystems 1 den Eingängen einer Vergleichsstufe 6 zugeführt werden. Diese steuert ihrerseits ein im gleichen Gehäuse befindliches Servosystem 6a, welches auf vier, den vier gebremsten Rädern zugeordnete Bremssteuerventile 7, 8, 9, 10 arbeitet. Diese Ventile liegen in bekannter Weise in der mit dem Hauptbremszylinder 11 verbundenen Leitung 12 der Bremshydraulik. Das Servosystem 6a arbeitet außerdem auf das Differentialgetriebe 13 der Triebräder.

Die soweit beschriebene Einrichtung hat die folgende Funktion: Übersteigt der Bremsdruck bei Betätigung der Bremse 14 einen vorgegebenen Schwellwert, so variiert das Bremsservosystem über die Bremssteuerventile 7, 8, 9, 10 den Bremsdruck jedes Rades so lange, bis die Vergleichsstufe 6 jeweils als

23.3.1972.

2215576

Differenz der Ausgangssignale der Radgeber 2, 3, 4, 5 und des Korrelatorsystems 1 einen vorzugsweise einstellbaren Sollwert des Schlupfes zwischen Rad und Straße registriert. Unabhängig von dieser Bremskraftregelung steuert das Servosystem bei Überschreitung einer vorgegebenen Drehzahldifferenz der beiden Triebräder über das Differentialgetriebe 13 die Triebkraft auf das langsamere Triebrad.

Das soweit Beschriebene ist in Fig. 2 als Funktionsschema dargestellt.

Fig.3 zeigt eine spezielle Ausführungsform des Geschwindigkeitskorrelatorsystems 1. Am oberen Ende eines rohrförmigen Gehäuses 16 sind nebeneinander ein optischer Korrelator 17 und eine Beleuchtungseinrichtung 18 angeordnet. Beide sind gegen das längere untere Ende des Gehäusetubus 16 durch Optiken 15 und 19 abgeschlossen. Über eine Zuleitung 20 wird der Tubus 16 mit gegebenenfalls erwärmer Druckluft beschickt, so daß die unten angebrachte, unter der Einwirkung eines Gegengewichtes 21 stehende Schutzklappe 22 durch den Luftstrom geöffnet wird und den Meßstrahlengang freigibt. Als Druckluft kann der Fahrtwind oder Luft aus dem Motorgebläse usw. verwendet werden.

Ein in Fig.4 dargestelltes Geschwindigkeitskorrelatorsystem 1' ist im Gegensatz zum oben erwähnten Korrelatorsystem 1 so angeordnet und ausgelegt, daß es vorzeichenrichtig auf eine quer zur Fahrtrichtung gerichtete Fahrgeschwindigkeitskomponente anspricht. Die Ausgangssignale des Korrelatorsystems 1' werden zusammen mit den Signalen eines vom Lenkrad 23 betriebenen Winkelgebers 24 einer Vergleichsstufe 6' zugeführt. Registriert diese Vergleichsstufe eine seitliche Geschwindigkeitskomponente, welche nicht dem der gewünschten Fahrtrichtung zugeordneten Steuerradeinschlag entspricht, so wird ein nachgeschaltetes Servolenksystem 6a' automatisch

23.3.1972.

2215576

so gespeist, daß es das Fahrzeug in die gewünschte Fahrt-richtung bringt.

Montiert man das Korrelatorsystem 1' so, daß es vom Lenkrad 23 gesteuert stets der gewünschten Fahrtrichtung nach-geführt wird, so kann der Winkelgeber 24 eingespart werden.

Fig.5 zeigt ein gleichzeitig nach zwei Koordinaten in Fahrt-richtung und quer dazu messendes Geschwindigkeitskorrelator-system 1", dessen Ausgangssignale gemeinsam mit den Signalen von Raddrehzahlgebern 2", 5" und des Winkelgebers 24 einem Rechenwerk 25 zugeführt werden. Dieses Rechenwerk 25 be-rechnet unter Berücksichtigung des vom Lenkservoglied 26 abgeleiteten Einschlagwinkels der Laufglieder des Fahrzeuges den Betrag der aus dem Geradeausschlupf und dem Seitenab-trieb Resultierenden. Übersteigt dieser Betrag einen vorge-gaben Grenzwert, so gibt der Rechner 25 an ein Servo-system 27 entsprechende Ausgangssignale ab. Dieses Servo-system steuert im dargestellten Falle den Motor, die Bremsen der Laufglieder und das Lenkservoglied 26 so lange, bis der genannte Grenzwert wieder unterschritten ist. Schon bevor das Servosystem in Funktion tritt, wird eine Warneinrich-tung 28 in Gang gesetzt. Auch kann ein vom Rechner gespeistes Anzeigegerät zur Dauerüberwachung vorgesehen sein.

Anhand der Figuren 6a-6d sollen nun grundsätzliche Gesichts-punkte der Abstandsmessung erläutert werden. Mittels ent-fernungsmeßender Baugruppen allein lassen sich die Probleme der Abstandsmessung von Fahrzeugen nicht lösen, da hier auch die Abstände zu Hindernissen gemessen würden, die nicht auf Kollisionskurs liegen (z.B. entgegenkommende Fahrzeuge, Straßenrand in Kurven usw.). Es müssen infolgedessen Zusatz-informationen abgeleitet werden, die sowohl über die Annähe-rungsgeschwindigkeit als auch über die Seitenbewegung des Hindernisses Aufschluß geben: in den Figuren 6a und 6c ist

23.3.1972.

2215576

ein Hindernis gezeigt, das auf Kollisionskurs liegt. Dies drückt sich im Bildeindruck dadurch aus, daß die Konturen und Strukturen des Hindernisses symmetrisch zur durch das "Fadenkreuz" angedeuteten Blicklinie "wachsen".

Bei den Figuren 6b und 6d hingegen ist dem "Wachstum" eine seitliche Bildverlagerung überlagert, das Hindernis ist z.B. ein Fahrzeug, das gerade überholt wird und damit nicht mehr auf Kollisionskurs liegt.

Das Wachstum der Bildstrukturen gibt zusammen mit der Entfernung die Annäherungsgeschwindigkeit, die seitliche Verlagerung des Bildes zusammen mit der Entfernung die Seitengeschwindigkeit des Hindernisses. Das Verhältnis beider Geschwindigkeiten zueinander entscheidet neben Größe und Entfernung des Hindernisses über die Frage, ob Kollisionsgefahr besteht oder nicht.

Bei Kurvenfahrt z.B. wird zwar in einer bestimmten Entfernung in Blick- (und damit Fahrt-)richtung der gegenüberliegende Straßenrand als Hindernis vorliegen, das sich aber mit einer bestimmten Seitengeschwindigkeit aus dem Blickfeld bewegt (Fig. 6e). Die Annäherungsgeschwindigkeit  $v_a$  ist nur eine Komponente der Relativbewegung, und die Seitengeschwindigkeit  $v_s$  zeigt dem Beobachter, daß keine Kollisionsgefahr besteht.

Aus diesen Betrachtungen erkennt man, daß neben der Entfernung und ihrer Änderung (Annäherungsgeschwindigkeit) die Seitenbewegung des Bildes erfaßt werden muß, und zwar relativ zu der der Fahrtrichtung entsprechenden "optischen Achse".

Demzufolge ist es also notwendig, mittels eines mit Blickrichtung in Fahrtrichtung ausgerichteten Objektivs in einer Bildebene ein Bild zu entwerfen, dessen Anteile entsprechend

23.3.1972  
2215576

der Winkelgeschwindigkeit über das Bildfeld wandern. Objekte, die bei Geradeausfahrt genau in Fahrtrichtung liegen und keinerlei Eigenbewegung ausführen, haben keinerlei Winkelbewegung. Das heißt also auf das Bildfeld bezogen, daß in Richtung der optischen Achse ein Punkt ohne seitliche Relativbewegungen existiert. Je größer der Winkel der bild erzeugenden Strahlen zur Fahrtrichtung wird, desto größer wird bei gegebener Entfernung und Relativgeschwindigkeit die Winkelgeschwindigkeit und damit die Geschwindigkeit, mit der die Bildpunkte über das Bildfeld wandern.

Halbiert man, wie in Fig. 6f dargestellt, das Bildfeld eines von einem Objektiv entworfenen Bildes mittels einer Geraden, die durch den fahrtrichtungsbedingten "Ruhpunkt" läuft, so wandern die Bildanteile in einem bestimmten Abstand  $x$  links und rechts von dieser Bildhalbierenden dann und nur dann mit gleicher und gegensinniger Geschwindigkeit auseinander (bzw. zusammen), wenn keine Seitenbewegung existiert:

$$|v_r(x)| = |v_e(x)|$$

Bei gegebener Entfernung und Annäherungsgeschwindigkeit wächst im übrigen  $v_r$  bzw.  $v_e$  mit  $x$  aufgrund der oben beschriebenen Abhängigkeit der Winkelgeschwindigkeit von dem Winkel zwischen Fahrt- und Blickrichtung. Würde man z.B. nun links und rechts der Winkelhalbierenden je einen in  $x$ -Richtung messenden Bildgeschwindigkeitsmesser im Abstand  $x$  anbringen, so könnten aus Größe und Vorzeichen der dort gemessenen Bildpunktverschiebegeschwindigkeiten durch arithmetische Mittelwertbildung (Summensignal) die Annäherungs- und durch Differenzbildung die Seitengeschwindigkeit bestimmt werden.

Will man aus energetischen Gründen je einen großflächigen Bildgeschwindigkeitsmesser in den Bildhälften einsetzen, so stört die Abhängigkeit der Werte von  $x$ , aber nur solange

23.3.1972

2215576

man in z.B. optische Korrelatoren für diesen Zweck linear geteilte Ortsfrequenzfilter einsetzt. Setzt man eine z.B. sinusförmige nichtlinear periodische Teilung ein, so kann man über große Wertebereiche von  $x$  gleichartige Signale für eine bestimmte Annäherungsgeschwindigkeit erhalten.

$$(v_{r2} \approx v_{r1} \frac{x_2}{x_1})$$

Halbiert man das Bild statt in zwei  $x$ - zusätzlich noch in zwei  $y$ -Hälften durch eine zweite Gerade, die waagerecht durch den "Ruhpunkt" läuft, so gilt analog dasselbe wie bereits beschrieben. Tatsächlich laufen die Bildpunkte ja radial vom "Ruhpunkt" weg.

Infolgedessen eignen sich für die beschriebene Aufgabe kreisbogenförmig nichtlineare Teilungen ähnlich einer Fresnel-Zonenplatte bzw. Ausschnitten davon optimal als Ortsfrequenzfilter (Fig. 6g).

Bei Landfahrzeugen kommt im allgemeinen nur eine Seitenbewegung, d.h. Verschiebung in einer Dimension infrage. Deshalb genügen zwei Bildgeschwindigkeitssensoren im Bildfeld. Natürlich ist es für andere Anwendungen auch möglich, entsprechende Sensoren für die zweite Koordinate einzufügen und aus vier Sensorensignalen auch noch die Richtung einer Querbewegung in vier Quadranten zu ermitteln.

In Fig. 7 ist ein aufgrund obiger Überlegungen konzipierter Aufbau für eine passive Antikollisionseinrichtung schematisch dargestellt. Wie ersichtlich, ist ein nach vier Quadranten messendes Geschwindigkeitskorrelationssystem 1''' vorgesehen, dessen einer Koordinatenrichtung zugeordnete Ausgangssignale je einer Summierstufe 34 bzw. 34' und einem Differenzbildner 35 bzw. 35' zugeführt werden. Die Ausgangssignale dieser Stufen werden einem Verhältnisbildner 36 zugeführt, der je-

23.3.1972.

2215576

weils die Summe und die Differenz der einer Koordinatenrichtung zugehörigen Signale miteinander in Beziehung setzt. Ihm ist ein Rechenwerk 37 nachgeschaltet. Dem Korrelator-System ist ein Entfernungsmeßsystem 38 zugeordnet, dessen Ausgangssignale ebenfalls in das Rechenwerk 37 eingegeben werden. Die Ausgangssignale des Rechenwerkes können, wie angedeutet, in verschiedener Weise ausgewertet werden. Einmal ist es möglich, mit diesen Ausgangssignalen ein Servosystem 39 zu speisen, welches die Geschwindigkeit des eigenen Fahrzeuges so lange herabmindert, bis die Eigen-geschwindigkeit kleiner oder gleich der des Fremdfahrzeuges ist. Handelt es sich beim angemessenen Gegenstand hingegen um einen nicht bewegten Gegenstand, so wird das eigene Fahrzeug gebremst. Zusätzlich zu einem solchen Servosystem wird man eine Anzeigeeinrichtung 40 und/oder eine Warneinrich-tung 41 vorsehen, durch welche die aufkommende Gefahr sinnfällig dargestellt wird.

Es ist vorteilhaft, die beiden Meßsysteme 1''' und 38 hinter der Windschutzscheibe des Fahrzeuges anzubringen, wo sie gegen Witterungseinflüsse geschützt sind.

Der Vorteil der neuen passiven Antikollisionseinrichtung gegenüber Bekanntem liegt darin, daß Hindernisse auf Kollisionskurs gegenüber anderen Hindernissen (z.B. Straßen-rand) einwandfrei unterschieden werden können, da sie im Meßsystem keine asymmetrische Signalkomponente erzeugen.

Durch Verwendung von <sup>auf</sup> IR-Strahlen ansprechenden fotoelektrischen Empfängern ist es möglich, auch dann Signale von einem voraus-fahrenden Fahrzeug zu empfangen, wenn Tageslicht fehlt und beim vorausfahrenden Fahrzeug die Rückwärtsbeleuchtung aus-fallen ist.

Es ist vorteilhaft, am Fahrzeug zwei optische Korrelator-

-13-

309841/1126

23.3.1972.

2215576

systeme vorzusehen, von denen das eine nach zwei Koordinatenrichtungen mißt und dem vorderen Ende des Fahrzeuges zugeordnet ist, während das andere, nur quer zur Fahrtrichtung messende Korrelatorsystem dem, hinteren Ende des Fahrzeuges zugeordnet ist. Diese Anordnung ist für das frühzeitige Erfassen des Ausbrechens des Fahrzeugshecks notwendig.

- 14 -

309841/1126

23.3.1972.

2215576

A n s p r ü c h e

1. Verfahren zum Messen, Regeln und/oder Anzeigen der Bewegung von Landfahrzeugen gegenüber vorzugsweise unmarkierter Umgebung, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewegung mindestens einer Bildstruktur der Umgebung relativ zum Fahrzeug mittels einer Rasterstruktur eines optischen Korrelatorsystems sowie dieser nachgeschalteter fotoelektrischer Empfänger in der Bewegung proportionale elektrische Gegentakt-Signale umgewandelt wird, daß dann diese Signale in an sich bekannter Weise von ihren Gleichtaktanteilen bzw. Störsignalen befreit werden und daß die Signale anschließend - gegebenenfalls zusammen mit aus anderen Meßgrößen gewonnenen Signalen - einem die Bewegung des Fahrzeuges beeinflussenden Servo- und/oder einem Anzeigesystem als Eingangssignale zugeführt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zum Erfassen des Schlupfes der Laufglieder eines Fahrzeugs gegen Grund das optische Korrelatorsystem die Bewegung über Grund in geschwindigkeitsproportionale Signale umsetzt, daß diese Signale mit der Bewegung der das Fahrzeug treibenden und/oder bremsenden Laufglieder proportionalen Signalen verglichen werden, daß aus diesem Vergleich Eingangssignale für ein Servosystem abgeleitet werden, welches Antrieb oder Bremsen zum Zwecke des Erreichens eines bestimmten Sollwertes des Schlupfes zwischen Laufglied und Grund beeinflußt.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zum vorzeichenrichtigen Erfassen des unerwünschten Seitenabtriebes das optische Korrelatorsystem die Bewegung über Grund quer zur gewünschten Fahrtrichtung in zur Querbewegung proportionale Signale umsetzt, wobei diese Signale entweder bei Nachführung der Meß-

23.3.1972.

2215576

richtung des Korrelatorsystems quer zum Sollwert der Fahrtrichtung erhalten oder durch Ableitung aus der Richtungsdifferenz zwischen Meß- und Sollrichtung rechnerisch ermittelt werden, und daß diese Signale einem die Fahrtrichtung ~~xx~~ beeinflussenden Servosystem zugeführt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zum Anpassen von Bremsen und Antrieb an die wechselnden Fahrbedingungen beim Kurvenfahren der Seitenantrieb mittels eines optischen Korrelatorsystems in zur Bewegung über Grund quer zur gewünschten Fahrtrichtung proportionale vorzeichenrichtige Signale umgesetzt wird und daß diese Signale in Kombination mit Signalen, die vorzugsweise der Fahrzeuggeschwindigkeit, dem Schlupf in Fahrtrichtung sowie dem Einschlagwinkel der Lenkung proportional sind, einem Antriebs- bzw. Bremsystem und/oder die Lenkung beeinflussenden Servosystems zugeführt werden und/oder daß diese Signale zur laufenden Anzeige der Differenz zwischen maximal möglicher und tatsächlicher Kurvengeschwindigkeit verwendet werden.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zum Zwecke der Abstandsmessung zwischen dem Fahrzeug und einem in Fahrtrichtung befindlichen Hindernis mit mindestens einem optischen Korrelatorsystem eine Bildstruktur des Hindernisses erfaßt wird und Signale über die Entfernung, über die Relativgeschwindigkeit in Fahrtrichtung und über die Relativgeschwindigkeit quer zur Fahrtrichtung zwischen Fahrzeug und Hindernis gewonnen werden, die nach einem Vergleich mit der Geschwindigkeit des eigenen Fahrzeuges über Grund einem die Geschwindigkeit des eigenen Fahrzeuges beeinflussenden Servosystem und/oder einer Anzeige- und/oder Warneinrichtung zugeführt werden.

23.3.1972.

2215576

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zum Zwecke des Erfassens der Annäherungsgeschwindigkeit nachfolgender Fahrzeuge mittels eines nach hinten gerichteten optischen Korrelatorsystems mindestens eine Bildstruktur des nachfolgenden Fahrzeuges erfaßt und seiner Annäherungsgeschwindigkeit und der Entfernung des nachfolgenden Fahrzeuges proportionale elektrische Signale erzeugt werden, die nach einem Vergleich mit der Geschwindigkeit des eigenen Fahrzeuges einer Anzeige- und/oder Warneinrichtung zugeführt werden.
7. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß
  - a) vorzugsweise jedem Laufglied ein Drehgeschwindigkeitsgeber (2-5) zugeordnet ist, daß
  - b) dem Fahrgestell ein, die Relativgeschwindigkeit über Grund berührungslos und unabhängig vom Abstand zwischen ihm und dem Grund messendes optisches Korrelatorsystem (1) zugeordnet ist, und daß
  - c) jeweils die Ausgangssignale des Drehgeschwindigkeitsgebers und die Ausgangssignale des Korrelatorsystems einer auf einen vorzugsweise einstellbaren Sollwert des Schlupfes abgestimmten Vergleichsstufe (6) zugeführt werden, deren Ausgangssignale - gegebenenfalls nach Durchlaufen eines Verstärkers - als Steuersignale einem das betreffende Laufglied in seiner Umlaufgeschwindigkeit beeinflussenden Servosystem (6a) zugeführt werden.
8. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der optische Korrelator (17) und gegebenenfalls eine Beleuchtungseinrichtung (18) in einem rohrförmigen Gehäuse (16) montiert sind und daß dieses Gehäuse

23.3.1972.

2215576

nach unten einen während des Stillstandes des Fahrzeugs wirksamen, bei Bewegung des Fahrzeugs öffnabaren Verschluß (22) aufweist.

9. Einrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß bei Bewegung des Fahrzeugs einen Überdruck im rohrförmigen Gehäuse (16) erzeugende Mittel vorgesehen sind.
10. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein quer zur Fahrtrichtung messendes optisches Korrelatorsystem (1') vorgesehen ist, dessen vorzeichenrichtige Ausgangssignale einer Vergleichsstufe (6') zugeführt werden, der gegebenenfalls als Vergleichswert ~~wi~~ eine Sollgröße zugeführt ist, und daß dieser Vergleichsstufe ein Servolenksystem (6a') nachgeschaltet ist.
11. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß vorzugsweise jedem der Laufglieder ein Drehgeber (2", 5") zugeordnet ist und daß ein sowohl vorzeichenrichtig quer als auch in Fahrtrichtung messendes optisches Korrelatorsystem (1") vorgesehen ist, dessen Ausgangssignale zusammen mit den Signalen der Drehgeber (2", 5") einem Rechenwerk (25) zugeführt werden, in dem die aus Seitenabtrieb und Geradeausschlupf Resultierende festgestellt und unter Berücksichtigung des Einschlagwinkels der Laufglieder des Fahrzeugs mit einem vorgegebenen Grenzwert verglichen werden, und daß ein bei Überschreitung dieses Grenzwertes auf den Antrieb bzw. die Bremsen der Laufglieder und/oder die Lenkung des Fahrzeugs wirkendes Servosystem (27) vorgesehen ist.

23.3.1972.

2215576

12. Einrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Korrelatorsysteme vorhanden sind, von denen das eine nach zwei Koordinatenrichtungen messende dem vorderen Ende des Fahrzeuges zugeordnet und das andere quer zur Fahrtrichtung messende dem hinteren Ende des Fahrzeuges zugeordnet ist.
13. Einrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß dem Rechenwerk (25) eine Anzeige- und/oder Warneinrichtung (28) zugeordnet ist.
14. Einrichtung nach den Ansprüchen 1 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein in Fahrtrichtung ausgerichtetes, vorzugsweise zur Messung nach zwei Koordinatenrichtungen geeignetes optisches Korrelatorsystem (1'') vorgeschen ist, dessen unter Ausnutzung der Objekt-perspektive und deren Änderung gewonnene elektrische Ausgangssignale je senkrecht zur Blickrichtung verlaufender Koordinatenrichtung einer Vergleichsstufe zugeführt werden, daß diese Vergleichsstufe eine Summierstufe (34, 34'), eine Differenzstufe (35, 35') und/oder verhältnisbildende Stufe (36) umfaßt und daß dieser Vergleichsstufe ein Rechenwerk (37) nachgeschaltet ist, dem zusätzlich aus einem Entfernungsmeßsystem (38) stammende Signale zugeführt werden, und daß an den Ausgang des Rechenwerks (37) ein die Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeuges beeinflussendes Servosystem (39) und/oder Anzeige- (40) und/oder Warnsystem (41) angeschlossen ist.
15. Einrichtung nach den Ansprüchen 1 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein mit seiner Blickrichtung nach hinten gerichtetes optisches Korrelatorsystem vorgeschen ist, dessen elektrische Ausgangssignale zusammen mit der Geschwindigkeit des eigenen Fahrzeuges

proportionalen elektrischen Signalen einer Vergleichseinrichtung zugeführt werden, der eine Warneinrichtung nachgeschaltet ist.

16. Einrichtung nach einem der Ansprüche 7, 10, 11, 12 und 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Korrelatorsystem im Fahrzeug hinter der Windschutzscheibe angeordnet ist.

309841/1126

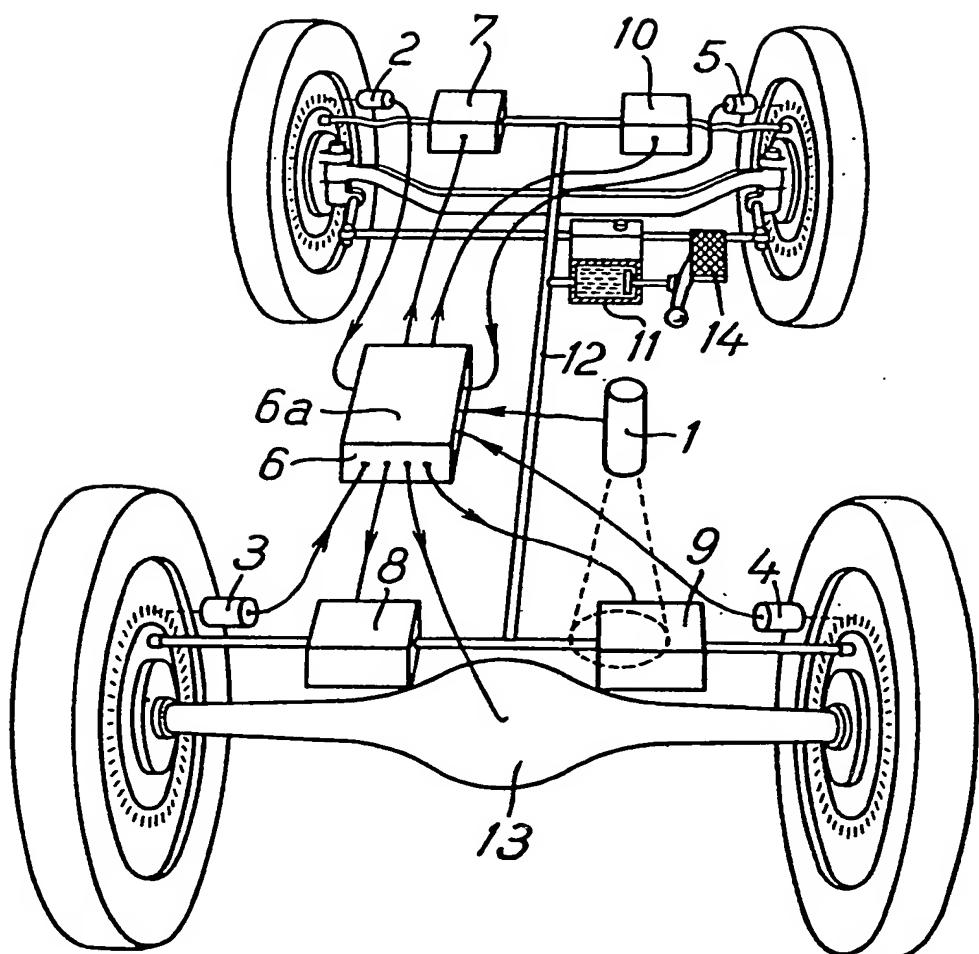
20

Leerseite

2215576

11.7.72  
Fig. 1-7

Fig. 1



420 13-10 AT:30.03.72 OT:11.10.73

309841 / 1126

Ernst Leitz, GmbH  
Wetzlar

21

2215576

Fig. 2

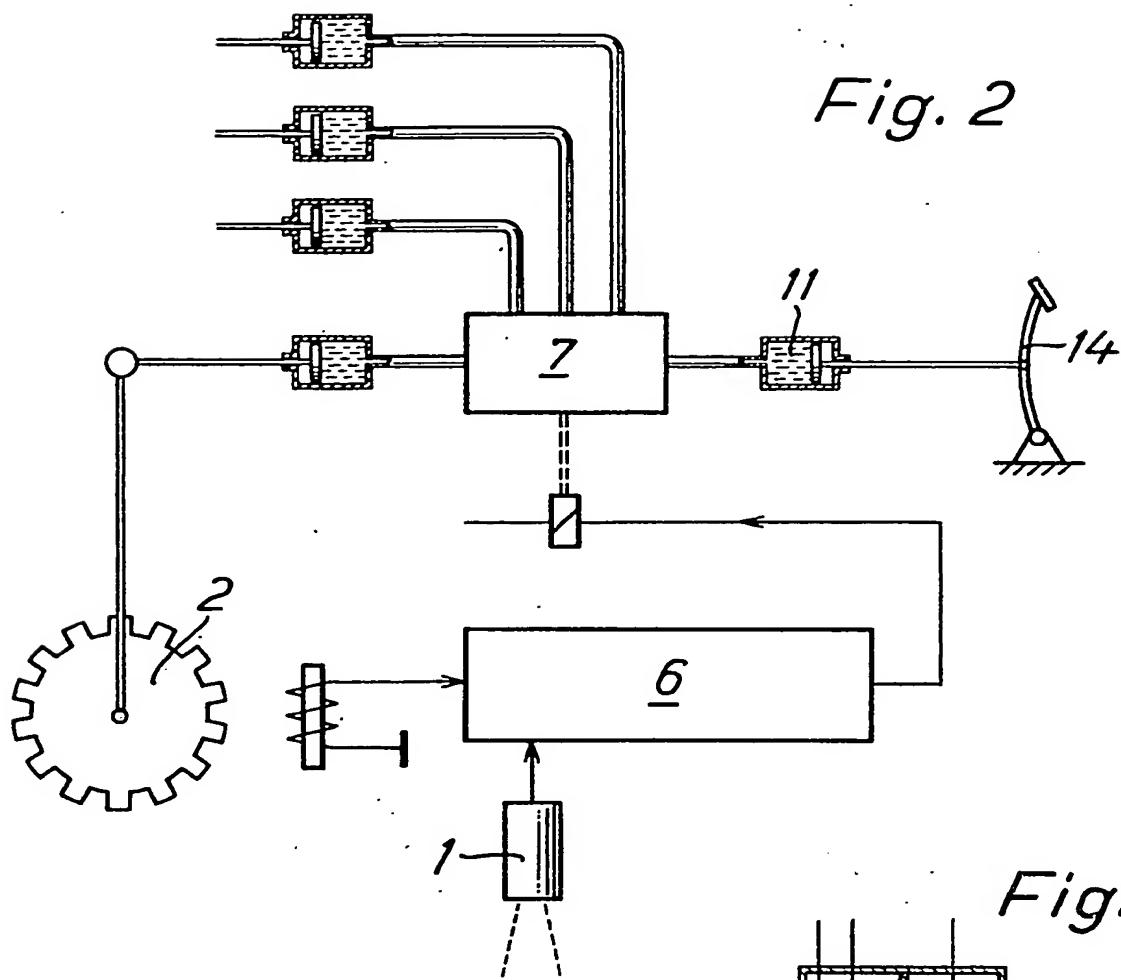


Fig. 6g

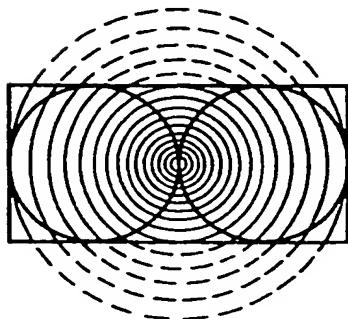
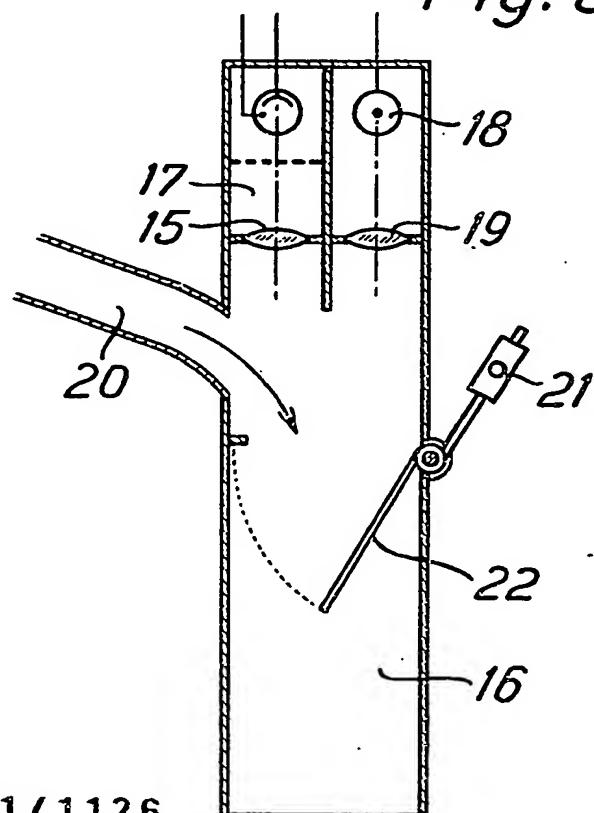


Fig. 3



309841/1126

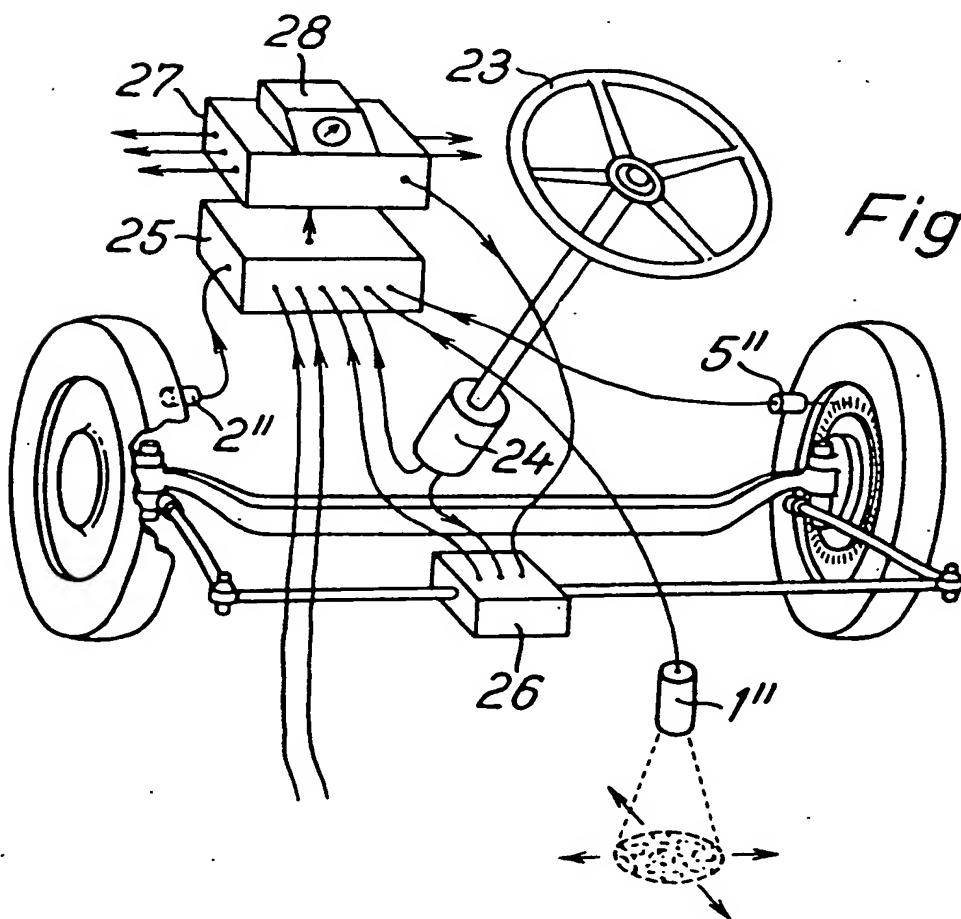
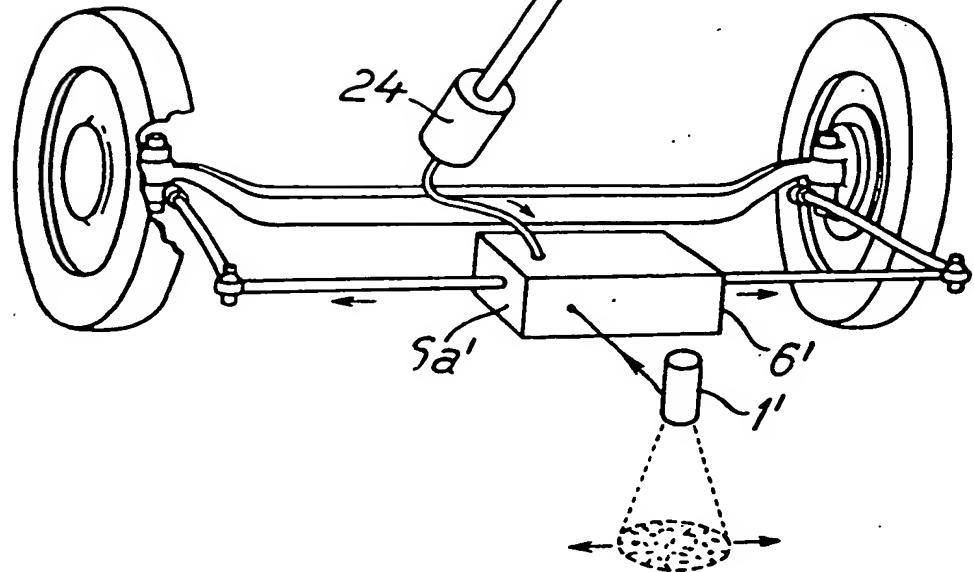
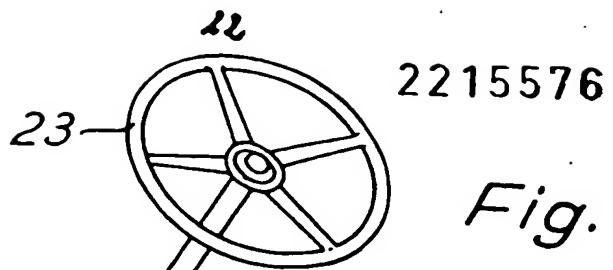
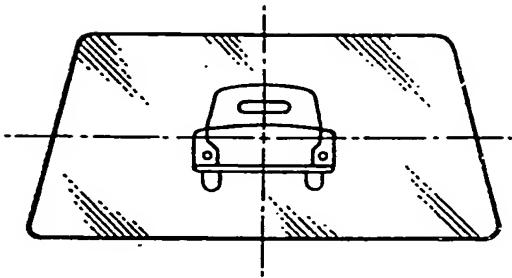


Fig. 6a



23

2215576  
Fig. 6b

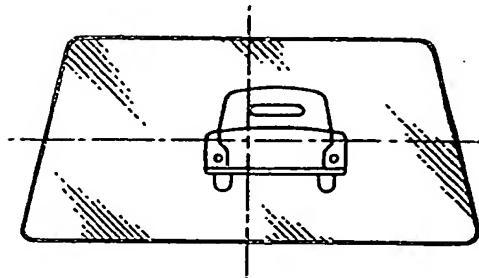


Fig. 6c

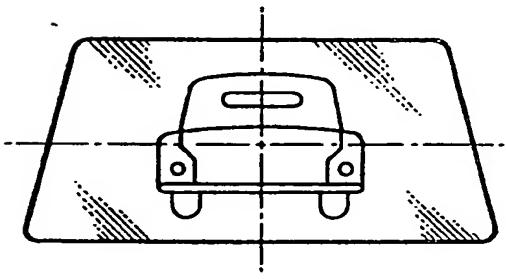


Fig. 6d

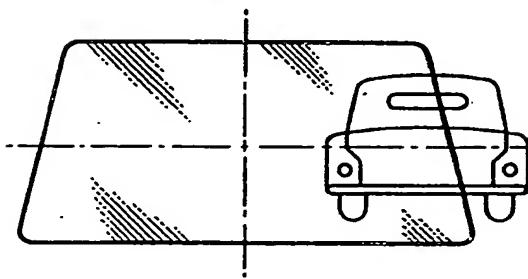


Fig. 6e

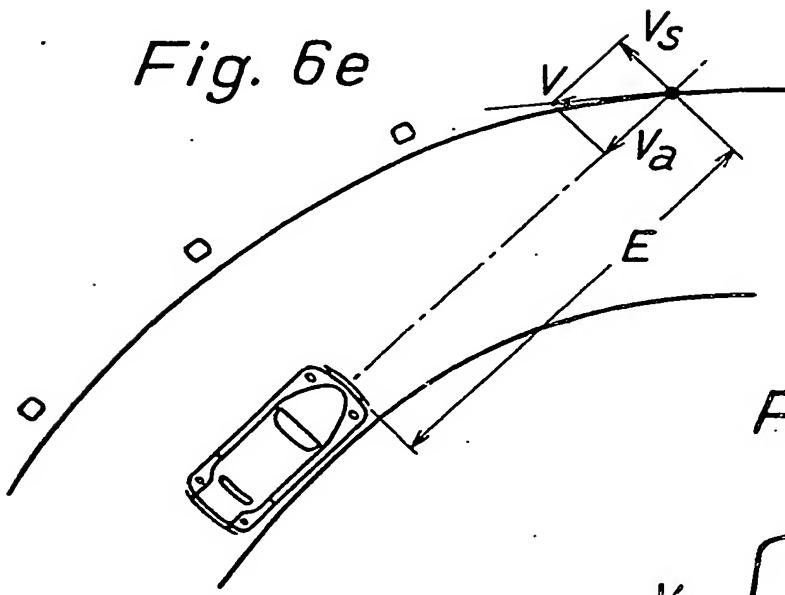
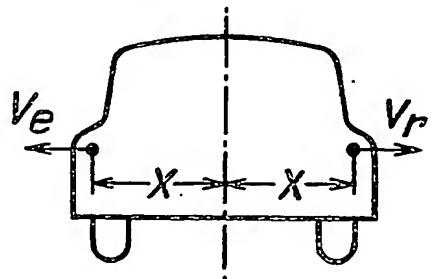


Fig. 6f



309941/1126

Fig. 7

